

"Express Mail" mailing label number EV 327 133 383 US

Date of Deposit 7/8/03

Our File No. 9281-4575  
Client Reference No. S US02079

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of: )  
 )  
Dou Yuanzhu )  
 )  
Serial No. To Be Assigned )  
 )  
Filing Date: Herewith )  
 )  
For Circularly-Polarized-Wave Patch )  
Antenna Which Can Be Used in a )  
Wide Frequency Band )

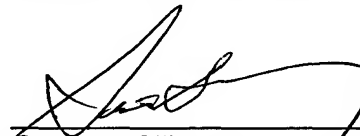
**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent Application No. 2002-207079, filed July 16, 2002 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Gustavo Siller, Jr.  
Registration No. 32,305  
Attorney for Applicant

BRINKS HOFER GILSON & LIONE  
P.O. BOX 10395  
CHICAGO, ILLINOIS 60610  
(312) 321-4200

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 7月16日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-207079

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-207079 ]

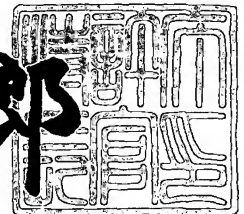
出 願 人  
Applicant(s):

アルプス電気株式会社

2003年 3月24日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3019553

【書類名】 特許願

【整理番号】 A6966

【提出日】 平成14年 7月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01Q 13/08

【発明の名称】 パッチアンテナ

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社  
社内

【氏名】 寶 元珠

【特許出願人】

【識別番号】 000010098

【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078134

【弁理士】

【氏名又は名称】 武 顕次郎

【電話番号】 03-3591-8550

【選任した代理人】

【識別番号】 100093492

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 市郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100087354

【弁理士】

【氏名又は名称】 市村 裕宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100099520

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 一夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006770

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010414

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パッチアンテナ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体基板の片面にパッチ電極を設けると共に他面にグラウンド電極を設け、かつ前記パッチ電極の 2 箇所給電点を設定したアンテナ本体と、前記各給電点に一对の出力端が接続されて、これら 2 箇所の給電点に給電される高周波信号の間に  $90^\circ$  の位相差を生じさせる  $90^\circ$  度位相差回路と、前記  $90^\circ$  度位相差回路に一对の出力端が接続されたウィルキンソン分配回路とを備え、前記ウィルキンソン分配回路の入力端を給電線に接続して前記アンテナ本体から円偏波電波を放射させるように構成したことを特徴とするパッチアンテナ。

【請求項 2】 請求項 1 の記載において、前記ウィルキンソン分配回路の入力インピーダンスを  $Z_1$ 、前記アンテナ本体の入力インピーダンスを  $Z_2$ 、前記高周波信号の伝送線路上での波長を  $\lambda$  としたとき、前記ウィルキンソン分配回路が、分岐部に接続されて電気長が  $\lambda/4$ 、特性インピーダンスが  $\sqrt{2 \times Z_1 \times Z_2}$  である互いに並列な 2 本の線路導体と、前記  $90^\circ$  度位相差回路と前記各線路導体との間に両端が接続された抵抗値が  $2 \times Z_2$  の抵抗体とを備えて構成されることを特徴とするパッチアンテナ。

【請求項 3】 請求項 2 の記載において、前記ウィルキンソン分配回路の入力インピーダンスが  $50 \Omega$ 、前記各線路導体の特性インピーダンスが約  $70 \Omega$ 、前記抵抗体の抵抗値が  $100 \Omega$  であることを特徴とするパッチアンテナ。

【請求項 4】 請求項 1 ～ 3 のいずれかの記載において、前記  $90^\circ$  度位相差回路および前記ウィルキンソン分配回路を、前記アンテナ本体の前記グラウンド電極側の面に積層状態で固定された回路基板の反アンテナ本体側の面に配設し、前記誘電体基板と前記回路基板とを貫通する 2 本の給電ピンの各一端側を相異なる前記給電点に接続すると共に、これら 2 本の給電ピンの各他端側を前記  $90^\circ$  度位相差回路の相異なる出力端に接続したことを特徴とするパッチアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は円偏波用のパッチアンテナに係り、特にその給電回路構造に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、小型で薄型の円偏波アンテナとしてパッチアンテナが普及しつつある。この種のパッチアンテナは、誘電体基板の両面にパッチ電極とグラウンド電極を設けてアンテナ本体が構成され、パッチ電極の給電点に所定の高周波信号を給電して位相が  $90^\circ$  異なる二つの直交モードを励振させることにより、円偏波電波を放射させるというものである。

【 0 0 0 3 】

円偏波用のパッチアンテナには 1 点給電方式と 2 点給電方式とがあるが、一般には、構成が簡素な 1 点給電方式が採用されている。かかる 1 点給電方式の円偏波用パッチアンテナにおいては、パッチ電極に切欠き等の縮退分離素子（摂動素子）が装荷されており、このパッチ電極に給電点が一つだけ設定されている。給電点には例えば誘電体基板を貫通する給電ピンの一端側が接続されており、この給電ピンの他端側が同軸ケーブル等の給電線に接続されている。このように構成される 1 点給電方式のパッチアンテナは、パッチ電極と縮退分離素子の面積比や給電点の位置を適宜調整することにより、振幅が等しく共振長が異なる二つの直交モードに  $90^\circ$  の位相差を生じさせることができるので、円偏波アンテナとして動作させることができる。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、1 点給電方式の円偏波用パッチアンテナは、前記二つの直交モードに  $90^\circ$  の位相差を生じさせうる共振周波数の帯域が狭いため、円偏波アンテナに要求される軸比特性を満足させうる帯域幅、つまり楕円偏波の軸比が許容値以下となる帯域幅がかなり狭く、軸比特性における広帯域化が図れないという不具合があった。

【 0 0 0 5 】

一方、2 点給電方式のパッチアンテナは、パッチ電極が円形や正方形で縮退分離素子は装荷されておらず、このパッチ電極の 2 箇所に設定された給電点に互いの位相が  $90^\circ$  異なる信号を給電するというものであり、給電回路の入力ポート

からパッチアンテナ間には90度位相差回路が介設されている。すなわち、パッチアンテナの一方の給電点へ向かう信号が他方の給電点へ向かう信号よりも位相が常に90°だけ遅れるため、パッチ電極の二つの直交モードは位相差が90°で励振されることになり、円偏波アンテナとして動作させることができる。かかる2点給電方式のパッチアンテナの場合、2箇所の給電点に位相差が90°の信号を給電して二つの直交モードを励振するので、広い周波数帯域にわたって軸比特性が良好となる。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

上述したように円偏波用パッチアンテナを2点給電方式とすることで軸比特性における広帯域化が図れるが、従来の2点給電方式のパッチアンテナでは、広い周波数帯域にわたってパッチ電極の2箇所の給電点に反射なく電力を供給することが容易でなく、かかるパッチアンテナ自身の周波数帯域の制限によって信号波の反射量が増大しやすいため、反射特性における広帯域化が図れないという問題があった。これは、パッチ電極に接続されている90度位相差回路の一对の伝送線路どうしのアイソレーションが確保しにくいためと考えられる。

## 【0007】

本発明は、このような従来技術の実情に鑑みてなされたもので、その目的は、軸比特性および反射特性を広帯域化して広い周波数帯域で使用可能な円偏波用のパッチアンテナを提供することにある。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

上述した目的を達成するため、本発明のパッチアンテナでは、誘電体基板の片面にパッチ電極を設けると共に他面にグラウンド電極を設け、かつ前記パッチ電極の2箇所に給電点を設定したアンテナ本体と、前記各給電点に一对の出力端が接続されて、これら2箇所の給電点に給電される高周波信号の間に90°の位相差を生じさせる90度位相差回路と、前記90度位相差回路に一对の出力端が接続されたウィルキンソン(Wilkinson)分配回路とを備え、前記ウィルキンソン分配回路の入力端を給電線に接続して前記アンテナ本体から円偏波電波

を放射させるように構成した。

【 0 0 0 9 】

パッチ電極の 2 箇所 に設けた給電点に 9 0 度位相差回路を接続することで軸比特性の広帯域化が図れる 2 点給電方式のパッチアンテナが得られるが、この 9 0 度位相差回路と同軸ケーブル等の給電線との間にウィルキンソン分配回路を介在させれば、パッチ電極に反射が起きたとしても、この反射は 9 0 度位相差回路を通してウィルキンソン分配回路の抵抗体に吸収されるため、広い周波数帯域にわたって、給電線から送られてくる電力を反射なくほぼ均等に分配してパッチ電極の各給電点に供給することができる。その結果、信号波の反射量を大幅に低減することができるので、反射特性の広帯域化が図れる。したがって、広い周波数帯域にわたって軸比特性および反射特性が良好な円偏波用パッチアンテナが得られる。

【 0 0 1 0 】

ここで、前記ウィルキンソン分配回路は、その入力インピーダンスを  $Z_1$ 、前記アンテナ本体の入力インピーダンスを  $Z_2$ 、前記高周波信号の伝送線路上での波長を  $\lambda$  としたとき、前記ウィルキンソン分配回路が、分岐部に接続されて電気長が  $\lambda/4$ 、特性インピーダンスが  $\sqrt{2 \times Z_1 \times Z_2}$  である互いに並列な 2 本の線路導体と、前記 9 0 度位相差回路と前記各線路導体との間に両端が接続された抵抗値が  $2 \times Z_2$  の抵抗体とを備えて構成される回路である。一般には、給電線に用いる同軸ケーブルの特性インピーダンスが  $50 \Omega$  なので、ウィルキンソン分配回路の入力インピーダンスが  $50 \Omega$ 、前記各線路導体の特性インピーダンスが約  $70 \Omega$ 、前記抵抗体の抵抗値が  $100 \Omega$  となる。

【 0 0 1 1 】

また、このような給電回路を備えたパッチアンテナにおいて、前記 9 0 度位相差回路および前記ウィルキンソン分配回路を、前記アンテナ本体の前記グラウンド電極側の面に積層状態で固定された回路基板の反アンテナ本体側の面に配設し、前記誘電体基板と前記回路基板とを貫通する 2 本の給電ピンの各一端側を相異なる前記給電点に接続すると共に、これら 2 本の給電ピンの各他端側を前記 9 0 度位相差回路の相異なる出力端に接続した構成とすれば、アンテナ本体と回路基



板をコンパクトに一体化した小型で広帯域なパッチアンテナが得られるので好ましい。この場合、アンテナ本体の誘電体基板と給電回路用の回路基板とが多層基板の一部であってもよい。ただし、2本の給電ピンを用いる代わりに、2本のマイクロストリップラインをパッチ電極に接続して給電する構成であっても、これらのマイクロストリップラインと前記給電線との間に90度位相差回路およびウィルキンソン分配回路を介設することによってパッチアンテナの広帯域化は実現できる。

## 【 0 0 1 2 】

## 【発明の実施の形態】

発明の実施の形態について図面を参照して説明すると、図1は本発明の実施形態例に係るパッチアンテナの断面図、図2は該パッチアンテナの底面図、図3は該パッチアンテナの給電回路を示す回路構成図、図4は該パッチアンテナの正面図である。

## 【 0 0 1 3 】

これらの図に示すパッチアンテナは、誘電体基板2の片面にパッチ電極3を設けると共に他面の全面にグラウンド電極4を設けたアンテナ本体1と、このアンテナ本体1のグラウンド電極4側の面に積層状態で固定された回路基板5と、この回路基板5の反アンテナ本体1側の面に配設された90度位相差回路6およびウィルキンソン分配回路7とによって概略構成されている。

## 【 0 0 1 4 】

アンテナ本体1のパッチ電極3には2箇所に給電点P1、P2が設定されている。これらの給電点P1、P2は、2本の給電ピン8、9の各一端部をパッチ電極3の所定位置に半田付けした箇所であり、図1に示すように、各給電ピン8、9は誘電体基板2および回路基板5を貫通している。そして、これら2本の給電ピン8、9の各他端部が90度位相差回路6の相異なる出力端に接続されている。なお、本実施形態例では、誘電体基板2の平面形状を一边28mmの正方形とし、パッチ電極3の平面形状を一边16mmの正方形としている。

## 【 0 0 1 5 】

図2、3に示すように、90度位相差回路6の一对の伝送線路6a、6bはウ

ウィルキンソン分配回路 7 の一対の出力端に接続されており、このウィルキンソン分配回路 7 の入力端は同軸ケーブル 2 0 の内導体に接続されている。ここで、ウィルキンソン分配回路 7 は、入力側が同軸ケーブル 2 0 に接続された分岐部 1 0 と、この分岐部 1 0 の出力側に接続された 2 本の線路導体 1 1, 1 2 と、各線路導体 1 1, 1 2 の出力側を連結している抵抗体 1 3 とを備えて構成される回路であり、抵抗体 1 3 の両端が 9 0 度位相差回路 6 と各線路導体 1 1, 1 2 との間に接続されている。2 本の線路導体 1 1, 1 2 は互いに並列に接続されており、信号波の伝送線路上での波長を  $\lambda$  としたとき、各線路導体 1 1, 1 2 の電気長は  $\lambda/4$  に設定されている。また、ウィルキンソン分配回路の入力インピーダンスを  $Z_1$ 、アンテナ本体 1 の入力インピーダンスを  $Z_2$  としたとき、各線路導体 1 1, 1 2 の特性インピーダンス  $Z_3$  は  $Z_3 = \sqrt{2 \times Z_1 \times Z_2}$ 、抵抗体 1 3 の抵抗値  $R$  は  $R = 2 \times Z_2$  に設定されている。具体的には、同軸ケーブル 2 0 の特性インピーダンスが  $50 \Omega$  なので、ウィルキンソン分配回路 7 の入力インピーダンス  $Z_1$  は  $50 \Omega$  であり、よって各線路導体 1 1, 1 2 の特性インピーダンス  $Z_3$  は約  $70 \Omega$ 、抵抗体 1 3 の抵抗値  $R$  は  $100 \Omega$  に設定されている。

## 【 0 0 1 6 】

9 0 度位相差回路 6 は、一方の伝送線路 6 a に特性インピーダンスが  $50 \Omega$  で電気長が 0 の線路導体 1 4 を備え、かつ他方の伝送線路 6 b に、特性インピーダンスが  $50 \Omega$  で電気長が 0 の線路導体 1 5 と、特性インピーダンスが  $50 \Omega$  で電気長が  $\lambda/4$  の線路導体 1 6 とを備えて構成されている。したがって、伝送線路 6 a に接続されている給電点 P 1 に供給される信号に比べて、伝送線路 6 b に接続されている給電点 P 2 に供給される信号は常に位相が 9 0° 遅れる。

## 【 0 0 1 7 】

このように構成されたパッチアンテナは、パッチ電極 3 の二つの直交モードを 9 0° の位相差で励振して円偏波電波を放射させるというものであり、2 点給電方式なので広い周波数帯域にわたって軸比特性が良好である。また、このパッチアンテナでは、9 0 度位相差回路 6 と同軸ケーブル 2 0 との間にウィルキンソン分配回路 7 を介在させているので、パッチ電極 3 に反射が起きても、この反射が 9 0 度位相差回路 6 を通してウィルキンソン分配回路 7 の抵抗体 1 3 に吸収され

、同軸ケーブル 20 から供給される電力が伝送線路 6 a と伝送線路 6 b とに反射なく均等に分配されることになる。そのため、広い周波数帯域にわたって信号波の反射量を大幅に低減することができ、反射特性が広帯域化されている。こうして軸比特性だけでなく反射特性においても帯域幅が広がっているので、本実施形態例に係るパッチアンテナは、広い周波数帯域にわたって電波がカバーできる円偏波アンテナとなっている。

#### 【0018】

また、このパッチアンテナは、アンテナ本体 1 と回路基板 5 をコンパクトに一体化しているので、小型で薄型の広帯域なパッチアンテナとして高い実用性が期待できる。なお、本実施形態例では別体のアンテナ本体 1 と回路基板 5 とを接合しているが、多層基板の一部を誘電体基板 2 や回路基板 5 となす構成にしてもよい。また、2 本の給電ピン 8, 9 を用いる代わりに、図示せぬ 2 本のマイクロストリップラインをパッチ電極 3 に接続して給電する構成であっても、これらのマイクロストリップラインと同軸ケーブル等の給電線との間に 90 度位相差回路 6 およびウィルキンソン分配回路 7 を介設することにより、パッチアンテナの広帯域化を実現できる。

#### 【0019】

#### 【発明の効果】

本発明は、以上説明したような形態で実施され、以下に記載されるような効果を奏する。

#### 【0020】

パッチ電極の 2 箇所に設けた給電点に 90 度位相差回路を接続するという 2 点給電方式を採用して軸比特性の広帯域化を図りつつ、この 90 度位相差回路と同軸ケーブル等の給電線との間にウィルキンソン分配回路を介設してアイソレーションを改善し、反射特性の広帯域化も図ったパッチアンテナなので、広い帯域幅の電波がカバーできる小型薄型で実用性の高い円偏波アンテナが得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明の実施形態例に係るパッチアンテナの断面図である。

【図 2】

該パッチアンテナの底面図である。

【図 3】

該パッチアンテナの給電回路を示す回路構成図である。

【図 4】

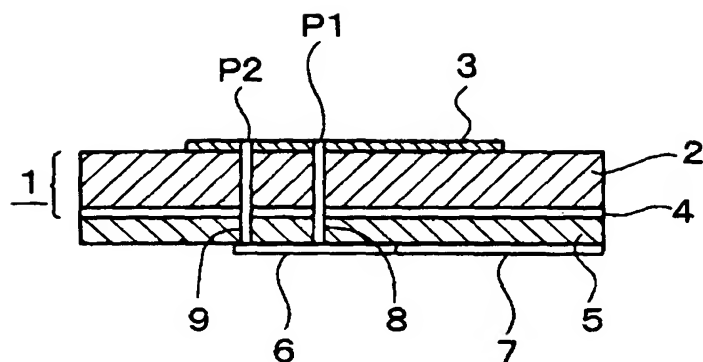
該パッチアンテナの正面図である。

【符号の説明】

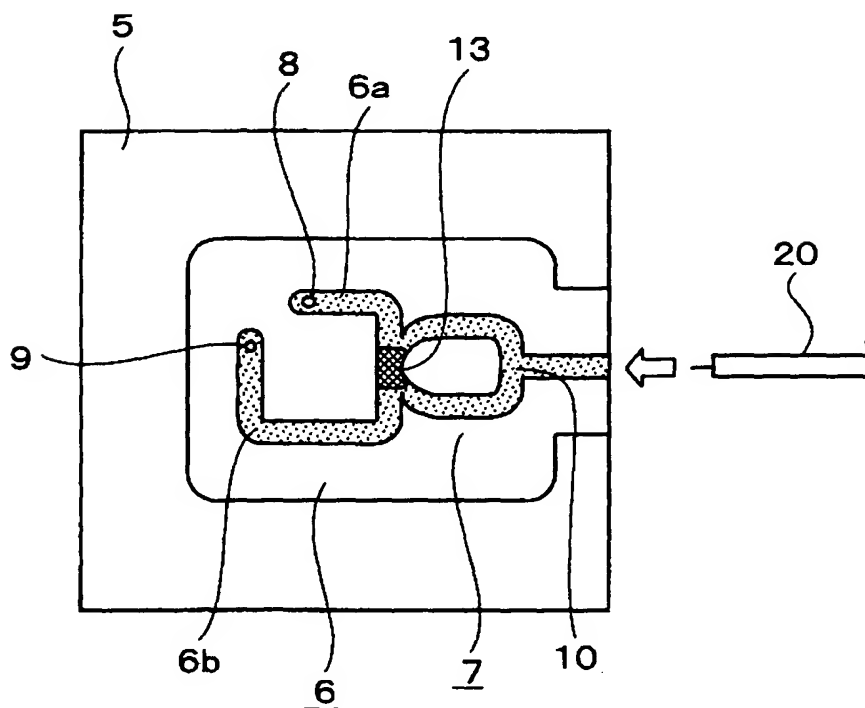
- 1 アンテナ本体
- 2 誘電体基板
- 3 パッチ電極
- 4 グラウンド電極
- 5 回路基板
- 6 90度位相差回路
- 6 a, 6 b 伝送線路
- 7 ウィルキンソン分配回路
- 8, 9 給電ピン
- 10 分岐部
- 11, 12 線路導体
- 13 抵抗体
- 20 同軸ケーブル（給電線）
- P1, P2 給電点

【書類名】 図面

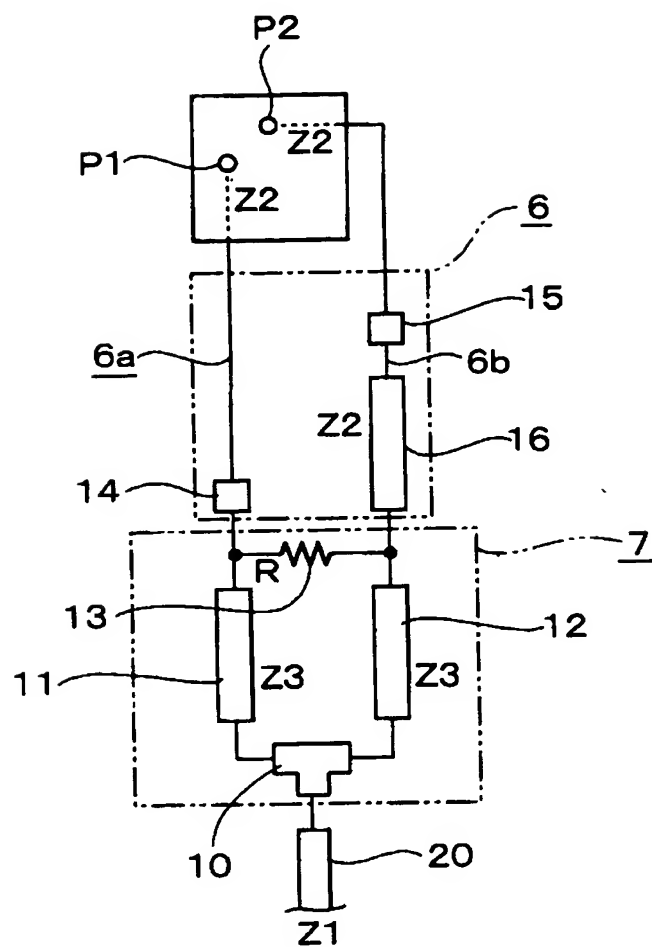
【図 1】



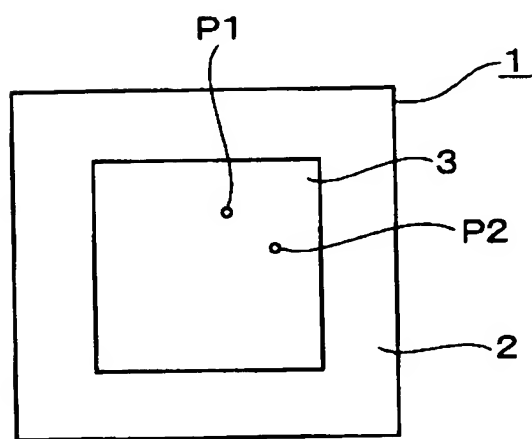
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 軸比特性および反射特性を広帯域化して、広い周波数帯域で使用可能な円偏波用のパッチアンテナを提供すること。

【解決手段】 パッチ電極 3 の 2 箇所に給電点 P 1 , P 2 を設けたアンテナ本体 1 と、これらの給電点 P 1 , P 2 に給電される信号間に 9 0 ° の位相差を生じさせる 9 0 度位相差回路 6 とを備えた円偏波用パッチアンテナにおいて、9 0 度位相差回路 6 と同軸ケーブル（給電線）2 0 との間にウィルキンソン分配回路 7 を介設することにより、反射特性の改善を図るようにした。かかるパッチアンテナは、2 点給電方式なので軸比特性が広帯域であり、かつウィルキンソン分配回路によって反射特性も広帯域となるため、使用可能な周波数帯域が広くなる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000010098]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区雪谷大塚町1番7号
氏 名	アルプス電気株式会社